



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-045130

(43)Date of publication of application : 12.02.2002

(51)Int.Cl. A23L 1/10
A21D 2/36
A21D 13/00

(21)Application number : 2000-235853

(71)Applicant : IWATEKEN PAN KOGYO KUMIAI

(22)Date of filing : 03.08.2000

(72)Inventor : MIURA YASUSHI

(54) METHOD FOR PRODUCING UNPOLISHED RICE FLOUR, BREADS USING UNPOLISHED RICE FLOUR, METHOD FOR PRODUCING PANICUM MILIACEUM FLOUR AND BREADS USING PANICUM MILIACEUM FLOUR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To modify a starch so as hardly to be gelatinized in a proper range and to modify the starch so as to reduce the viscosity of a gelatinized solution in a proper range even if the starch is gelatinized.

SOLUTION: In this method for producing unpolished rice flour comprising a wet-heat treatment process for subjecting raw material unpolished rice as it is to a wet-heat treatment, a drying process for drying the raw material unpolished rice subjected to the wet-heat treatment by the wet-heat treatment process and a flouring process for flouring the raw material unpolished rice dried by the drying process to give unpolished rice flour, the wet-heat treatment is carried out so that at least two of (1) a relative peak intensity in a diffraction peak 3b (angle of diffraction 2θ is 15 deg) derived from the starch is 0.012-0.023, (2) a relative peak intensity in a diffraction peak 4a-4b (angle of diffraction 2θ is 17-18 deg) is 0.030-0.070 and (3) a relative peak intensity in a diffraction peak 6a (angle of diffraction 2θ is 23 deg) is 0.030-0.060 are exhibited when a relative peak intensity of X-ray diffraction is measured by an X-ray diffraction apparatus under a fixed condition.

(玄米粉の製造)

(1-1) 湿熱処理工程



(1-2) 乾燥工程



(1-3) 粉碎工程

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-13009 of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's 10.07.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-45130

(P 2 0 0 2 - 4 5 1 3 0 A)

(43) 公開日 平成14年2月12日 (2002.2.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
A23L 1/10		A23L 1/10	Z 4B023
A21D 2/36		A21D 2/36	4B032
13/00		13/00	

審査請求 有 請求項の数28 O L (全13頁)

(21) 出願番号	特願2000-235853 (P 2000-235853)	(71) 出願人	500362040 岩手県パン工業組合 岩手県盛岡市長田町10-27
(22) 出願日	平成12年8月3日 (2000.8.3)	(72) 発明者	三浦 靖 岩手県盛岡市北松園一丁目14番4号
		(74) 代理人	100093148 弁理士 丸岡 裕作
		F ターム (参考)	4B023 LE01 LE30 LG03 LG10 LP07 LP14 LP20 4B032 DB01 DG08 DG20 DP02 DP05 DP06

(54) 【発明の名称】 玄米粉の製造方法, 玄米粉を用いたパン類, キビ粉の製造方法及びキビ粉を用いたパン類

(57) 【要約】

【課題】 適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変できるようにする。

【解決手段】 原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉碎して玄米粉を得る粉碎工程とを備え、湿熱処理を、X線回折装置により、所定の条件でX線回折相対強度を測定したときに、①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角 2θ が 15deg) における相対ピーク強度が0.012~0.023、②回折ピーク4a-4b (回折角 2θ が $17\sim 18\text{deg}$) における相対ピーク強度が0.030~0.070、③回折ピーク6a (回折角 2θ が 23deg) における相対ピーク強度が0.030~0.060の少なくともいずれか2つを示すように構成した。

(玄米粉の製造)

(1-1) 湿熱処理工程



(1-2) 乾燥工程



(1-3) 粉碎工程

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉碎して玄米粉を得る粉碎工程とを備えた玄米粉の製造方法において、

上記湿熱処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- (1) X線源 対陰極銅 (CuK α 線、波長1.54056Å)
- (2) 管電圧 40.0kV
- (3) 管電流 300.0mA
- (4) 走査軸 $2\theta/\theta$
- (5) 走査角度 5.02~35.00deg
- (6) 走査間隔 0.02deg
- (7) 走査速度 5.00deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 0.50deg
- (9) 散乱防止スリット幅 0.50deg
- (10) 受光防止スリット幅 0.15mm
- (11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記玄米粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角 2θ が15deg) における相対ピーク強度が0.012~0.023

②回折ピーク4a-4b (回折角 2θ が17~18deg) における相対ピーク強度が0.030~0.070

③回折ピーク6a (回折角 2θ が23deg) における相対ピーク強度が0.030~0.060

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である) の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする玄米粉の製造方法。

【請求項2】 ①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角 2θ が15deg) における相対ピーク強度が0.018~0.022

②回折ピーク4a-4b (回折角 2θ が17~18deg) における相対ピーク強度が0.050~0.065

③回折ピーク6a (回折角 2θ が23deg) における相対ピーク強度が0.040~0.055

の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする請求項1記載の玄米粉の製造方法。

【請求項3】 原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉碎して玄米粉を得る粉碎工程とを備えた玄米粉の製造方法において、

上記湿熱処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度

測定装置の測定条件を

(1) 試料 乾物重量として玄米粉3.00g

(2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器 ($\phi 38\text{mm} \times H 78\text{mm}$)

(3) 試料分散液 玄米粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置して玄米粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160rpm

10 (5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記玄米粉の糊化特性を測定したときに、糊化開始温度が67~75℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、もしくは、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが30~110RVUで、かつ、最高粘度が185~320RVU及び最低粘度が70~150RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする玄米粉の製造方法。

20 【請求項4】 糊化開始温度が70~74℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、もしくは、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが60~90RVUで、かつ、最高粘度が190~280RVU及び最低粘度が90~140RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする請求項3記載の玄米粉の製造方法。

【請求項5】 上記湿熱処理工程を、オートクレーブを用い、90℃以上120℃未満の温度で、50~90分間行なうことを特徴とする請求項1, 2, 3または4記載の玄米粉の製造方法。

【請求項6】 上記湿熱処理工程を、100℃ \pm 4℃の温度で行なうことを特徴とする請求項5記載の玄米粉の製造方法。

【請求項7】 上記湿熱処理工程を、60~80分間行なうことを特徴とする請求項5または6記載の玄米粉の製造方法。

【請求項8】 玄米粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなる玄米粉を用いたパン類において、上記玄米粉を、原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉碎して玄米粉を得る粉碎工程とを経て製造し、上記湿熱処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

(1) X線源 対陰極銅 (CuK α 線、波長1.54056Å)

(2) 管電圧 40.0kV

(3) 管電流 300.0mA

(4) 走査軸 $2\theta/\theta$

- (5) 走査角度 5.02~35.00deg
- (6) 走査間隔 0.02deg
- (7) 走査速度 5.00deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 0.50deg
- (9) 散乱防止スリット幅 0.50deg
- (10) 受光防止スリット幅 0.15mm
- (11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記玄米粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が15deg)における相対ピーク強度が0.012~0.023

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が17~18deg)における相対ピーク強度が0.030~0.070

③回折ピーク6a(回折角 2θ が23deg)における相対ピーク強度が0.030~0.060

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である)の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする玄米粉を用いたパン類。

【請求項9】①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が15deg)における相対ピーク強度が0.018~0.022

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が17~18deg)における相対ピーク強度が0.050~0.065

③回折ピーク6a(回折角 2θ が23deg)における相対ピーク強度が0.040~0.055

の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にした構成にしたことを特徴とする請求項8記載の玄米粉を用いたパン類。

【請求項10】玄米粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなる玄米粉を用いたパン類において、

上記玄米粉を、原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉碎して玄米粉を得る粉碎工程とを経て製造し、

上記湿熱処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

- (1) 試料 乾物重量として玄米粉3.00g
- (2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器(φ38mm×H78mm)
- (3) 試料分散液 玄米粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置して玄米粉の吸水状態を揃える。
- (4) 測定パドル回転数 160rpm
- (5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7

分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記玄米粉の糊化特性を測定したときに、糊化開始温度が67~75℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、

もしくは、

最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが30~110RVUで、かつ、最高粘度が185~320RVU及び最低粘度が70~150RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする玄米粉を用いたパン類。

【請求項11】糊化開始温度が70~74℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、

もしくは、

最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが60~90RVUで、かつ、最高粘度が190~280RVU及び最低粘度が90~140RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたことを特徴とする請求項10記載の玄米粉を用いたパン類。

【請求項12】上記湿熱処理工程を、オートクレーブを用い、90℃以上120℃未満の温度で、50~90分間行なうことを特徴とする請求項8, 9, 10または11記載の玄米粉を用いたパン類。

【請求項13】上記湿熱処理工程を、100℃±4℃の温度で行なうことを特徴とする請求項12記載の玄米粉を用いたパン類。

【請求項14】上記湿熱処理工程を、60~80分間行なうことを特徴とする請求項12または13記載の玄米粉を用いたパン類。

【請求項15】原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉碎してキビ粉を得る粉碎工程とを備えたキビ粉の製造方法において、

上記温水処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- (1) X線源 対陰極銅(CuK α 線、波長1.54056Å)
- (2) 管電圧 40.0kV
- (3) 管電流 30.0mA
- (4) 走査軸 $2\theta/\theta$
- (5) 走査角度 5.00~50.00deg
- (6) 走査間隔 0.02deg
- (7) 走査速度 2.00deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 1.00deg
- (9) 散乱防止スリット幅 1.00deg
- (10) 受光防止スリット幅 0.30mm
- (11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記キビ粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が1

5deg)における相対ピーク強度が0.157~0.164

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が17~18deg)における相対ピーク強度が0.408~0.415

③回折ピーク6a(回折角 2θ が23deg)における相対ピーク強度が0.163~0.170

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である)の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とするキビ粉の製造方法。

【請求項16】①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が15deg)における相対ピーク強度が0.159~0.162

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が17~18deg)における相対ピーク強度が0.410~0.413

③回折ピーク6a(回折角 2θ が23deg)における相対ピーク強度が0.165~0.168

の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とする請求項15記載のキビ粉の製造方法。

【請求項17】原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉砕してキビ粉を得る粉砕工程とを備えたキビ粉の製造方法において、上記温水処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

(1) 試料 乾物重量としてキビ粉3.00g

(2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器(φ38mm×H78mm)

(3) 試料分散液 キビ粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置してキビ粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160rpm

(5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記キビ粉の糊化特性を測定したときに、

最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが20~100RVUで、かつ、最高粘度が30~150RVU及び最低粘度が4~40RVUのいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とするキビ粉の製造方法。

【請求項18】最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが55~95RVUで、かつ、最高粘度が70~130RVU及び最低粘度が12~32RVUのいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にし

たことを特徴とする請求項17記載のキビ粉の製造方法。

【請求項19】上記温水処理工程を、45℃以上60℃未満の温度で、6~48時間行なうことを特徴とする請求項15、16、17または18記載のキビ粉の製造方法。

【請求項20】上記温水処理工程を、50℃±5℃の温度で行なうことを特徴とする請求項19記載のキビ粉の製造方法。

【請求項21】上記温水処理工程を、12~24時間行なうことを特徴とする請求項19または20記載のキビ粉の製造方法。

【請求項22】キビ粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなるキビ粉を用いたパン類において、

上記キビ粉を、原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉砕する粉砕工程とを経て製造し、

上記温水処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

(1) X線源 対陰極銅(CuK α 線、波長1.54056Å)

(2) 管電圧 40.0kV

(3) 管電流 30.0mA

(4) 走査軸 $2\theta/\theta$

(5) 走査角度 5.00~50.00deg

(6) 走査間隔 0.02deg

(7) 走査速度 2.00deg/min

(8) 発散防止スリット幅 1.00deg

(9) 散乱防止スリット幅 1.00deg

(10) 受光防止スリット幅 0.30mm

(11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記キビ粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が15deg)における相対ピーク強度が0.157~0.164

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が17~18deg)における相対ピーク強度が0.408~0.415

③回折ピーク6a(回折角 2θ が23deg)における相対ピーク強度が0.163~0.170

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である)の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とするキビ粉を用いたパン類。

【請求項23】①デンプンに由来する回折ピーク3b(回折角 2θ が15deg)における相対ピーク強度が0.159~0.162

②回折ピーク4a-4b(回折角 2θ が $17\sim 18\text{deg}$)における相対ピーク強度が $0.410\sim 0.413$

③回折ピーク6a(回折角 2θ が 23deg)における相対ピーク強度が $0.165\sim 0.168$

の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とする請求項2記載のキビ粉を用いたパン類。

【請求項24】 キビ粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなるキビ粉を用いたパン類において、

上記キビ粉を、原料キビ粉をそのまま温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉砕する粉砕工程とを経て製造し、

上記温水処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

(1) 試料 乾物重量としてキビ粉3.00g

(2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器($\phi 38\text{mm}\times H 78\text{mm}$)

(3) 試料分散液 キビ粉を試料容器に入れ、これに 40℃ の脱塩水 25.0g を加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置してキビ粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160rpm

(5) 測定温度プログラム 50℃ で3分間保持した後に加熱速度 $6\text{℃}/\text{min}$ で 95℃ まで加熱し、 95℃ で7分間保持し、そして冷却速度 $6\text{℃}/\text{min}$ で 30℃ まで冷却し、最後に 30℃ で7分間保持にして上記キビ粉の糊化特性を測定したときに、

最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが $20\sim 100\text{RVU}$ で、かつ、最高粘度が $30\sim 150\text{RVU}$ 及び最低粘度が $4\sim 40\text{RVU}$ のいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とするキビ粉を用いたパン類。

【請求項25】 最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが $55\sim 95\text{RVU}$ で、かつ、最高粘度が $70\sim 130\text{RVU}$ 及び最低粘度が $12\sim 32\text{RVU}$ のいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしたことを特徴とする請求項24記載のキビ粉を用いたパン類。

【請求項26】 上記温水処理工程を、 45℃ 以上 60℃ 未満の温度で、 $6\sim 48$ 時間行なうことを特徴とする請求項22、23、24または25記載のキビ粉を用いたパン類。

【請求項27】 上記温水処理工程を、 $50\text{℃}\pm 5\text{℃}$ の温度で行なうことを特徴とする請求項26記載のキビ粉を用いたパン類。

【請求項28】 上記温水処理工程を、 $12\sim 24$ 時間行なうことを特徴とする請求項26または27記載のキビ粉を用いたパン類。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、湿熱処理してなる玄米粉の製造方法及びこの玄米粉を用いたパン類、及び、温水処理してなるキビ粉の製造方法及びこのキビ粉を用いたパン類に関する。

【0002】

【従来の技術】現在の米を取り巻く環境は、余剰米による価格の下落等によって厳しい状況に直面し、その消費量も減少しており、主要穀物である米の利用拡大が考えられている。また、雑穀類は食品に起因するアトピー等のアレルギー保持者の食品素材として従来から薬局や量販店や百貨店等の自然食品コーナー等で販売されてきた。近年では健康志向の高まりから雑穀類の栄養機能を見直す動きがあり、高アレルギー食品素材のような特殊用途のみならず、「古くて新しい食品素材」として一般消費者向け需要が拡大する可能性を秘めている。キビは、ビタミンB群、食物繊維、微量元素等の含量が高く、種々の機能特性が期待されている。このような背景から、近年、例えば、パン類等の原料として用いられる小麦粉に代わり、玄米やキビ等の他の雑穀類を使用することが研究されている。しかしながら、単に、代替させても、品質面で小麦に劣るので、物理的処理を施して改変することが行なわれる。

【0003】従来、例えば、玄米においては、以下のような改変技術が知られている(例えば、特開平4-45757号公報掲載)。これは、原料玄米を、耐圧密封容器内で攪拌しながら、 $120\text{℃}\sim 130\text{℃}$ で、 $100\sim 200$ 秒間蒸煮し、これを粉砕して玄米粉とするものである。そして、原料玄米に由来するタンパク質及びビタミン類の変性率が5%未満であり、かつデンプンの糊化度が約20%になるようにしている。このように改変した玄米粉を、例えば、せんべいやクッキー等の菓子類を初めとする加工食品に応用するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の従来の玄米粉にあつては、例えば、パン類に用いようとする、糊化し易く、パン生地の粘性が必要以上に増大してしまい生地が良く膨らまなかったり、クラムが硬くなったり、すだちも悪くなる傾向にあるという問題があった。また、雑穀としてのキビにおいても、同様の傾向にあるという問題がある。本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、適正範囲で糊化しにくく改変でき、糊化してもその粘度が適正範囲で低くなるように改変できる玄米粉の製造方法及びキビ粉の製造方法を提供することを目的とする。また、この製造方法によって作られた玄米粉を用いたパン類及びキビ粉を用いたパン類を提供することも目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成す

るための本発明の玄米粉の製造方法は、原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉砕して玄米粉を得る粉砕工程とを備えた玄米粉の製造方法において、上記湿熱処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- (1) X線源 対陰極銅 (CuK α 線、波長1.54056 Å)
- (2) 管電圧 40.0 kV
- (3) 管電流 300.0 mA
- (4) 走査軸 $2\theta/\theta$
- (5) 走査角度 5.02~35.00 deg
- (6) 走査間隔 0.02 deg
- (7) 走査速度 5.00 deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 0.50 deg
- (9) 散乱防止スリット幅 0.50 deg
- (10) 受光防止スリット幅 0.15 mm
- (11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記玄米粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角 2θ が15 deg) における相対ピーク強度が0.012~0.023、

②回折ピーク4a-4b (回折角 2θ が17~18 deg) における相対ピーク強度が0.030~0.070

③回折ピーク6a (回折角 2θ が23 deg) における相対ピーク強度が0.030~0.060

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である) の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしたものである。そして、必要に応じ、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角 2θ が15 deg) における相対ピーク強度が0.018~0.022

②回折ピーク4a-4b (回折角 2θ が17~18 deg) における相対ピーク強度が0.050~0.065

③回折ピーク6a (回折角 2θ が23 deg) における相対ピーク強度が0.040~0.055

の少なくともいずれか2つを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしている。

【0006】ここで、デンプンに由来する回折ピークは、図3に示すように、3b (回折角 2θ が15 deg)、4a-4b (回折角 2θ が17~18 deg)、6a (回折角 2θ が23 deg) であることが知られ、相対ピーク強度が高すぎても、あるいは低くすぎても、デンプンの糊化温度が低かったり、デンプンの糊化液の粘度が高くなったりし、上記の適正範囲で良好になる。これにより、玄米粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適

正範囲で低くなるように改変される。

【0007】また、原料玄米をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米を粉砕して玄米粉を得る粉砕工程とを備えた玄米粉の製造方法において、上記湿熱処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

- (1) 試料 乾物重量として玄米粉3.00 g
- (2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器 ($\phi 38\text{ mm} \times H 78\text{ mm}$)
- (3) 試料分散液 玄米粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0 gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置して玄米粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160 rpm

(5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記玄米粉の糊化特性を測定したときに、糊化開始温度が67~75℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、もしくは、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが30~110 RVUで、かつ、最高粘度が185~320 RVU及び最低粘度が70~150 RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしている。そして、必要に応じ、糊化開始温度が70~74℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する、もしくは、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが60~90 RVUで、かつ、最高粘度が190~280 RVU及び最低粘度が90~140 RVUのいずれかを示すように該原料玄米を湿熱処理する構成にしている。

【0008】ここで、デンプンの糊化開始温度やデンプンの糊化液の粘度が高すぎても、あるいは低くすぎても、性状が不十分になり、上記の適正範囲で良好になる。これにより、玄米粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

【0009】そして、必要に応じ、上記湿熱処理工程を、オートクレーブを用い、90℃以上120℃未満の温度で、50~90分間行なう構成としている。この温度外であると、目的のものが得られない。また、必要に応じ、上記湿熱処理工程を、100℃ \pm 4℃の温度で行なう構成としている。より望ましい範囲となり、確実に適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変できる。更に、必要に応じ、上記湿熱処理工程を、60~80分間行なう構成としている。より望ましい範囲となり、確実に適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変できる。

【0010】そして、上記目的を達成するための本発明の玄米粉を用いたパン類は、玄米粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなる玄米粉を用いたパン類において、上記玄米粉を、原料玄米粉をそのまま湿熱処理する湿熱処理工程と、該湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料玄米粉を粉砕して玄米粉を得る粉砕工程とを経て製造し、上記湿熱処理を、上記玄米粉の製造方法と同様に構成している。これにより、玄米粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されるので、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0011】そしてまた、上記目的を達成するための本発明のキビ粉の製造方法は、原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉砕してキビ粉を得る粉砕工程とを備えたキビ粉の製造方法において、上記温水処理を、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- (1) X線源 対陰極銅 (CuK α 線、波長1.54056Å)
- (2) 管電圧 40.0kV
- (3) 管電流 30.0mA
- (4) 走査軸 2 θ /°
- (5) 走査角度 5.00~50.00deg
- (6) 走査間隔 0.02deg
- (7) 走査速度 2.00deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 1.00deg
- (9) 散乱防止スリット幅 1.00deg
- (10) 受光防止スリット幅 0.30mm
- (11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記キビ粉のX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角2 θ が15deg) における相対ピーク強度が0.157~0.164

②回折ピーク4a-4b (回折角2 θ が17~18deg) における相対ピーク強度が0.408~0.415

③回折ピーク6a (回折角2 θ が23deg) における相対ピーク強度が0.163~0.170

(ここで、相対ピーク強度とは、得られたX線回折図形からベースラインの変動分を差し引いた正味のX線回折図形におけるすべての回折ピーク強度の合計に対する各回折ピーク強度の相対値である)の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしている。そして、必要に応じ、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角2 θ が15deg) における相対ピーク強度が0.159~0.

162

②回折ピーク4a-4b (回折角2 θ が17~18deg) における相対ピーク強度が0.410~0.413

③回折ピーク6a (回折角2 θ が23deg) における相対ピーク強度が0.165~0.168

の少なくともいずれか2つを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしている。

【0012】ここで、デンプンに由来する回折ピークは、図3に示すように、3b (回折角2 θ が15deg)、4a-4b (回折角2 θ が17~18deg)、6a (回折角2 θ が23deg) であることが知られ、相対ピーク強度が高すぎても、あるいは低くすぎても、デンプンの糊化温度が低かったり、デンプンの糊化液の粘度が高くなったりし、上記の適正範囲で良好になる。これにより、キビ粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

【0013】また、原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビ粉を粉砕してキビ粉を得る粉砕工程とを備えたキビ粉の製造方法において、上記温水処理を、迅速粘度測定装置により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

- (1) 試料 乾物重量としてキビ粉3.00g
- (2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器 (ϕ 38mm×H78mm)
- (3) 試料分散液 キビ粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置してキビ粉の吸水状態を揃える。
- (4) 測定パドル回転数 160rpm
- (5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記キビ粉の糊化特性を測定したときに、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが20~100RVUで、かつ、最高粘度が30~150RVU及び最低粘度が4~40RVUのいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしている。そして、必要に応じ、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが55~95RVUで、かつ、最高粘度が70~130RVU及び最低粘度が12~32RVUのいずれかを示すように該原料キビ粉を温水処理する構成にしている。

【0014】ここで、デンプンの糊化液の粘度が高すぎても、あるいは低くすぎても、性状が不十分になり、上記の適正範囲で良好になる。これにより、キビ粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

10

20

30

40

50

【0015】そして、必要に応じ、上記温水処理工程を、45℃以上60℃未満の温度で、6～48時間行なう構成としている。この温度外であると、目的のものが得られない。また、必要に応じ、上記温水処理工程を、50℃±5℃の温度で行なう構成としている。より望ましい範囲となり、確実に適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変できる。更に、必要に応じ、上記温水処理工程を、12～24時間行なう構成としている。より望ましい範囲となり、確実に適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変できる。

【0016】そしてまた、上記目的を達成するための本発明のキビ粉を用いたパン類は、キビ粉を原料としてパン生地を調製し、該生地を成形してホイロ・焼成してなるキビ粉を用いたパン類において、上記キビ粉を、原料キビ粉を温水処理する温水処理工程と、該温水処理工程で温水処理された原料キビ粉を乾燥する乾燥工程と、該乾燥工程で乾燥した原料キビを粉砕する粉砕工程とを経て製造し、上記温水処理を、上記キビ粉の製造方法と同様に構成している。これにより、キビ粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されるので、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態に係る玄米粉の製造方法、玄米粉を用いたパン類、キビ粉の製造方法及びキビ粉を用いたパン類について説明する。

(1) 玄米粉の製造方法

図1に示す工程に従う。

(1-1) 湿熱処理工程

原料玄米をそのまま湿熱処理する。湿熱処理は、オートクレーブを用い、90℃以上120℃未満の温度、望ましくは、100℃±4℃の温度で行なう。また、時間は、50～90分間、望ましくは、60～80分間行なう。また、湿熱処理は、以下の条件に従う。即ち、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- (1) X線源 対陰極銅 (CuK α 線、波長1.54056Å)
- (2) 管電圧 40.0kV
- (3) 管電流 300.0mA
- (4) 走査軸 2 θ /°
- (5) 走査角度 5.02～35.00deg
- (6) 走査間隔 0.02deg
- (7) 走査速度 5.00deg/min
- (8) 発散防止スリット幅 0.50deg
- (9) 散乱防止スリット幅 0.50deg

(10) 受光防止スリット幅 0.15mm

(11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記玄米粉をX線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク3b (回折角2 θ が15deg) における相対ピーク強度が0.012～0.023、望ましくは0.018～0.022、

②回折ピーク4a-4b (回折角2 θ が17～18deg) における相対ピーク強度が0.030～0.070、望ましくは0.050～0.065、

③回折ピーク6a (回折角2 θ が23deg) における相対ピーク強度が0.030～0.060、望ましくは0.040～0.055の少なくともいずれか2つを示すように原料玄米を湿熱処理する。

【0018】また、湿熱処理は、以下の条件に従う。即ち、迅速粘度測定装置 (ラビッド・ビスコアナライザー RVA-4、Newport Scientific Rty. Ltd. 社製) により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

(1) 試料 乾物重量として玄米粉3.00g

(2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器 (φ38mm×H78mm)

(3) 試料分散液 玄米粉を試料容器に入れ、これに40℃の脱塩水25.0gを加え装置純正のパドルにて1分間だけ手攪拌し、2分間静置して玄米粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160rpm

(5) 測定温度プログラム 50℃で3分間保持した後に加熱速度6℃/minで95℃まで加熱し、95℃で7分間保持し、そして冷却速度6℃/minで30℃まで冷却し、最後に30℃で7分間保持にして上記玄米粉の糊化特性を測定したときに、糊化開始温度が67～75℃ 望ましくは70～74℃になるように上記原料玄米を湿熱処理する。また、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが30～110RVU、望ましくは60～90RVUで、かつ、最高粘度が185～320RVU、望ましくは190～280RVU及び最低粘度が70～150RVU、望ましくは90～140RVUのいずれかを示すように原料玄米を湿熱処理する。これにより、玄米粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

【0019】(1-2) 乾燥工程

湿熱処理工程で湿熱処理された原料玄米を25℃の環境下で3時間静置して乾燥する。

(1-3) 粉砕工程

乾燥工程で乾燥された原料玄米を粉砕する。このようにして製造された玄米粉においては、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

【0020】(2) 玄米粉を用いたパン類

上記の玄米粉を用いて、パン類を製造する。例えば、玄米粉 30% (w/w) と強力小麦粉 70% (w/w) とを混ぜ、これに酵母その他の副原料及び水を加えて混捏して、生地を調製し、この生地を成形して、ホイロ・焼成する。これにより、玄米粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されるので、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0021】(3) キビ粉の製造方法

図 2 に示す工程に従う。

(3-1) 温水処理工程

原料キビ粉に水を加えて温水処理する。温水処理は、45℃以上 60℃未満の温度、望ましくは、50℃±5℃の温度で、6～48 時間、望ましくは、12～24 時間行なう。また、温水処理は以下の条件に従う。即ち、X 線回折装置により、該 X 線回折装置の測定条件を

(1) X 線源 対陰極銅 (Cu K α 線、波長 1.54056 Å)

(2) 管電圧 40.0 kV

(3) 管電流 30.0 mA

(4) 走査軸 2 θ / θ

(5) 走査角度 5.00～50.00 deg

(6) 走査間隔 0.02 deg

(7) 走査速度 2.00 deg/min

(8) 発散防止スリット幅 1.00 deg

(9) 散乱防止スリット幅 1.00 deg

(10) 受光防止スリット幅 0.30 mm

(11) 計測装置 シンチレーションカウンタ

にして上記キビ粉を X 線回折強度を測定したときに、

①デンプンに由来する回折ピーク 3b (回折角 2 θ が 15 deg) における相対ピーク強度が 0.157～0.164、望ましくは、0.159～0.162

②回折ピーク 4a-4b (回折角 2 θ が 17～18 deg) における相対ピーク強度が 0.408～0.415、望ましくは、0.410～0.413

③回折ピーク 6a (回折角 2 θ が 23 deg) における相対ピーク強度が 0.163～0.170、望ましくは、0.165～0.168

の少なくともいずれか 2 つを示すように原料キビ粉を温水処理する。

【0022】また、温水処理は以下の条件に従う。迅速粘度測定装置 (ラピッド・ビスコアライザー RVA-4, Newport Scientific Rty. Ltd. 社製) により、該迅速粘度測定装置の測定条件を

(1) 試料 乾物重量としてキビ粉 3.00 g

(2) 試料容器 装置純正のアルミニウム製円筒型試料容器 (ϕ 38 mm×H 78 mm)

(3) 試料分散液 キビ粉を試料容器に入れ、これに 40℃の脱塩水 25.0 g を加え装置純正のパドルにて 1 分間だけ手攪拌し、2 分間静置してキビ粉の吸水状態を揃える。

(4) 測定パドル回転数 160 rpm

(5) 測定温度プログラム 50℃で 3 分間保持した後に加熱速度 6℃/min で 95℃まで加熱し、95℃で 7 分間保持し、そして冷却速度 6℃/min で 30℃まで冷却し、最後に 30℃で 7 分間保持にしてキビ粉の糊化特性を測定したときに、最高粘度と最低粘度との差であるブレイクダウンが 20～100 RVU、望ましくは、55～95 RVU で、かつ、最高粘度が 30～150 RVU、望ましくは、70～130 RVU 及び最低粘度が 4～40 RVU、望ましくは、12～32 RVU のいずれかを示すように原料キビ粉を温水処理する。

【0023】(3-2) 乾燥工程

温水処理した原料キビを乾燥する。

(3-3) 粉碎工程

乾燥工程で乾燥された原料キビを粉碎する。このようにして製造されたキビ粉においては、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその粘度が適正範囲で低くなるように改変される。

【0024】(4) キビ粉を用いたパン類

上記のキビ粉を用いて、パン類を製造する。例えば、キビ粉 30% (w/w) と強力小麦粉 70% (w/w) とを混ぜ、これに酵母その他の副原料及び水を加えて混捏して、生地を調製し、この生地を成形して、ホイロ・焼成する。これにより、キビ粉において、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されるので、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0025】

【実施例】以下本発明の実施例を比較例とともに説明する。実施例及び比較例については、X 線回折装置によって測定を行ない X 線回折線の相対ピーク強度を算出した。また、迅速粘度測定装置 (ラピッド・ビスコアライザー RVA-4, Newport Scientific Rty. Ltd. 社製) での粘度特性を測定した。

【実施例 1】

(1) 玄米粉の製造

(1-1) 湿熱処理工程

原料玄米として、1998 年秋田県産あきたこまちの玄米を用いた。オートクレーブには、株式会社トミー精工製の「SS-320BH」を用いた。湿熱処理は、100℃で、60 分間行なった。

(1-2) 乾燥工程

25℃の恒温室内に 3 時間静置して行なった、

10

20

30

40

50

(1-3) 粉碎工程

粉碎機としてドイツ・Retsch社製の「ZM1」を用いた。乾燥された原料玄米を粉碎した。

(2) 玄米粉を用いたパン類

上記の玄米粉を用いて、パン類を製造する。玄米粉 30 % (w/w) と強力小麦粉 70 % (w/w) とを混ぜ、これに酵母その他の副材料を加えた。成分を図 4 に示す。そして、図 5 に示す工程に従って、パンを調製した。

【0026】〔比較例 1〕上記と同様の原料玄米で未処理のものを、上記と同様に粉碎した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

〔比較例 2〕上記と同様の原料玄米を 160℃で、60 分間乾熱処理し、上記と同様に粉碎した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

〔比較例 3〕上記と同様の原料玄米を 120℃で、60 分間、実施例 1 と同様に湿熱処理し、同様に粉碎した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

【0027】この実施例 1 及び比較例 1 乃至 3 に係る玄米粉について、X線回折装置によってX線回折測定を行ない相対ピーク強度を算出した。また、迅速粘度測定装置での粘度特性を測定した。また、パンについて、以下の測定を行ない、評価した。

(i) ローフ比容積

ローフ重量とローフ体積から、比容積＝ローフ体積／ローフ重量を算出した。5 個のローフの平均値ならびに標準偏差をとった。

(i i) クラム硬さ

ローフの両端を 10 mm 切除して、厚さ 2.5 mm スライス片を用意した。これは、5 つのローフについて夫々 3 スライス片を抽出し、全部で 15 片用意した。これらについて、AACC 標準法 74-09 に準拠 (円板状プランジャ (No. 3, $\phi 16 \text{ mm} \times H 25 \text{ mm}$), 圧縮速度 $1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 硬さをひずみ 0.25 での圧縮力と定義) して硬さを測定した。

(i i i) すだちの良否

ローフの両端を 10 mm 切除して、厚さ 2.5 mm スライス片を用意した。これは、5 つのローフについて夫々 3 スライス片を抽出し、全部で 15 片用意した。これらについて、画像処理装置 (解析システムドットアナライザー DA-5000S 王子計測機器 (株) 製) を用いて内相全体を 1 画像として記録し、すだちの良否を目視判定した (-2 ～ +2 の 5 段階カテゴリ尺度)。

【0028】結果を図 6 に示す。これから分かるように、実施例 1 では、比較例に比較して、製パン特性が極めて良い。従って、本発明に係る玄米粉が、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されたことが分かる。また、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも

柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0029】〔実施例 2〕

(1) キビ粉の製造

(1-1) 温水処理工程

原料キビとして、1998 年北海道産キビ (*Panicum miliaceum* L.) を用いた。水分、タンパク質 (窒素-タンパク質換算係数 6.25)、脂質、灰分含量はそれぞれ 10.6、11.7、2.8、0.9 % (w/w) であった。温水処理機として恒温水槽 (NTT-1200, 東京理科機械 (株)) を使用した。温水処理は、50℃で、720 分間 (12 時間) 行なった。

(1-2) 乾燥工程

乾燥機として共和真空技術 (株) 製の真空凍結乾燥機「RL E I I-103」を用いた。凍結乾燥は、温水処理した原料キビを -45℃以下まで冷却して凍結させ、減圧雰囲気 (13 Pa 以下) にして、加熱速度 60℃/min で -40℃から 20℃まで加熱し、その温度で 60 分間保持した後に加熱速度 10℃/min で 30℃まで加熱して 60 分間保持するという温度プログラムで粉碎に適した水分含量になるように行なった。

(1-3) 粉碎工程

粉碎機としてドイツ・Retsch社製の「ZM1」を用いた。

(2) キビ粉を用いたパン類

上記のキビ粉を用いて、上記と同様にパン類を製造した。

【0030】〔実施例 3〕温水処理を、50℃で、2880 分間 (48 時間) 行なった。他は実施例 2 と同じである。

〔比較例 4〕上記と同様の原料キビで未処理のものを、上記と同様に粉碎した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

〔比較例 5〕上記と同様の原料キビを 120℃で、20 分間、湿熱処理し、上記と同様に粉碎した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

〔比較例 6〕上記と同様の原料キビを 60℃で、2880 分間 (48 時間)、実施例 2、3 と同様に処理した。また、これを用いて上記と同様にパンを作成した。

【0031】この実施例 2、3 及び比較例 4 乃至 6 に係るキビ粉について、X線回折装置によってX線回折測定を行ない相対ピーク強度を算出した。また、迅速粘度測定装置での粘度特性を測定した。また、パンについても、玄米と同様の測定を行ない、評価した。結果を図 7 に示す。これから分かるように、実施例 2、3 では、比較例に比較して、製パン特性が極めて良い。従って、本発明に係るキビ粉が、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されたことが分かる。また、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨ら

んだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとなる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の玄米粉の製造方法、キビ粉の製造方法によれば、適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変することができた。その結果、物理・化学的処理によりデンプンの糊化特性を改変した米粉、キビ粉ができ、特に、小麦粉中のデンプン糊化特性に近い糊化特性を持ち小麦粉代替可能性の高いことが示され、種々の加工食品へ適用が広がる。また、本発明の玄米粉を用いたパン類、キビ粉を用いたパン類によれば、玄米粉及びキビ粉が適正範囲でデンプンが糊化しにくく改変でき、糊化してもその糊化液の粘度が適正範囲で低くなるように改変されるので、これを用いたパン類において、ローフ比容積が大きく良く膨らんだパンになり、また、クラムも柔らかく、すだちも良好で、品質の良いものとしてすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る玄米粉の製造方法を示す工程図である。

【図1】

(玄米粉の製造)

(1-1) 湿熱処理工程
↓
(1-2) 乾燥工程
↓
(1-3) 粉碎工程

(キビ粉の製造)

(3-1) 温水処理工程
↓
(3-2) 乾燥工程
↓
(3-3) 粉碎工程

【図4】

【配合】

	配合量(ベ-カ-ズ%)	仕込量(g)
原料粉 強力小麦粉 調整玄米粉	70.0 30.0 100.0	1,050.0 450.0
食塩	2.0	30.0
グラニュー糖	5.0	75.0
ショートニング	5.0	75.0
脱脂粉乳	2.0	30.0
イースト	1.2	18.0
イーストフード	0.1	1.5
脱塩水	75.4 ~80.1	1131.0 ~1201.1

原料粉を乾物重量として計量し、それらの水分を加水(脱塩水)で調整した。

*各系の混捏工程での生地状態から適宜、設定した。

【図2】本発明の実施の形態に係るキビ粉の製造方法を示す工程図である。

【図3】X線回折におけるデンプンのX線回折ピークを示すグラフ図である。

【図4】パン類を製造する際の材料配分を示す表図である。

【図5】パン類を製造する際の工程条件を示す表図である。

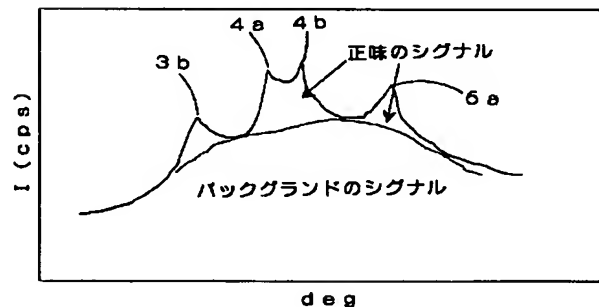
【図6】本発明の実施例に係る玄米粉の製造方法において、玄米粉及びこれを用いたパンの物性測定結果を比較例とともに示す表図である。

【図7】本発明の実施例に係るキビ粉の製造方法において、キビ粉及びこれを用いたパンの物性測定結果を比較例とともに示す表図である。

【符号の説明】

- (1-1) 湿熱処理工程
- (1-2) 乾燥工程
- (1-3) 粉碎工程
- (3-1) 温水処理工程
- (3-2) 乾燥工程
- (3-3) 粉碎工程

【図3】



【図5】

【工程条件】

製パン法 : 配合・・・食パン(White Pan Bread)
 発酵・・・ストレート法(直接法)
 焼成型・・・山形(ワンローフ)

室温 : 20.0℃
 粉温度 : 18.0℃
 水温 : 20.0℃

混捏 : L3, M2, H2, ショートニング添加, L2, M2, H1
 生地捏上温度 : 目標27.0℃

1次発酵(フロアタイム) : 庫内温度27℃, 庫内湿度75%RH
 90(60+30)分間
 終点温度28~29℃

パンチ : 1次発酵開始60分後に実施。
 実施後30分間の1次発酵を継続

生地分割・丸め : 230g

静置(ベンチタイム) : 庫内温度27℃, 庫内湿度75%RH, 15分間

成形 : 生地投入口開き幅 : 150mm, ローラー間隔 : 上4.5, 下3.0

焼成型詰め : 生地合わせ目を下にして焼成型の片側に寄せる
 *生地重量を測定

最終発酵(ホイロ) : 庫内温度38℃, 庫内湿度85%RH, 60分間

焼成 : 上火 : 190℃(強度1), 下火 : 190℃(強度2),
 標準20分間

粗熱取り : 室温(20℃), 30分間

貯蔵 : 25℃, 1昼夜

【図6】

(玄米)

	処 理	処理温度 (℃)	処理時間 (分)	X線回折の相対ピーク強度			迅速粘度測定装置での粘度特性				製パン特性			
				回折1°→ 3b	回折1°→ 4a-4b	回折1°→ 6a	糊化開始 温度 (℃)	最高粘度 (RVU)	最低粘度 (RVU)	ブレイク グリップ (RVU)	0-7比容積 (cm³/g)	クラム硬さ (N)	すだち の良否	総合 評価
実施例1	湿熱処理	100	60	0.021	0.059	0.050	73.3	195.0	131.0	64.0	3.45±0.06	2.41±0.17	○	○
比較例1	未処理	-	-	0.024	0.082	0.063	66.1	182.7	68.3	114.4	3.25±0.06	2.28±0.16	△	△
比較例2	乾熱処理	160	60	0.032	0.086	0.070	76.5	325.3	131.7	193.6	3.33±0.06	2.92±0.18	△	△
比較例3	湿熱処理	120	60	0.011	0.020	0.020	76.1	ND	61.0	ND	2.78±0.03	4.11±0.21	×	×

X線回折の相対ピーク強度および迅速粘度測定装置での粘度特性は3回の測定値の平均値

ローフ比容積は10個のローフの平均値±標準偏差、クラム硬さは5個のローフについて1個のローフにつき3枚のスライス(合計15枚のスライス)の平均値±標準偏差

製パンでは乾物重量として強力小麦粉70.0%(W/W)に玄米粉30.0%(W/W)を配合

すだちは5個のローフについて1個のローフにつき3枚のスライス(合計15枚のスライス)の全体的な評価

RVU : 迅速粘度測定装置に固有な粘度の単位

ND : ピークが現れず測定されない

○ 優良, ○ 良好, △ 不良, × かなり不良

BEST AVAILABLE COPY

【図 7】

(キビ)

	処 理	処理 温度 (℃)	処理 時間 (分)	X線回折の相対ピーク強度			迅速粘度測定装置での粘度特性				製パン特性			
				回折ピーク 3 b	回折ピーク 4 a-4 b	回折ピーク 6 a	糊化開始 温度 (℃)	最高粘度 (RVU)	最低粘度 (RVU)	アレーク ゲル (RVU)	ロ-フ比容積 (cm ³ /g)	クラム硬さ (N)	すだち の良否	総合 評価
実施例2	温水処理	50	720	0.160	0.411	0.165	74.6	74.8	14.2	60.6	4.93±0.07	0.81±0.12	●	●
実施例3	温水処理	50	2880	0.161	0.413	0.168	74.5	124.3	30.7	93.6	4.75±0.08	0.98±0.14	○	○
比較例4	未 処 理	-	-	0.161	0.406	0.160	74.6	36.1	10.0	26.0	4.15±0.21	1.14±0.16	△	△
比較例5	湿熱処理	120	20	0.166	0.401	0.164	73.9	233.5	94.9	138.6	3.96±0.23	1.98±0.23	△	△
比較例6	温水処理	60	2880	0.165	0.412	0.157	76.9	232.9	82.0	150.9	3.13±0.05	3.82±0.25	×	×

X線回折の相対ピーク強度および迅速粘度測定装置での粘度特性は3回の測定値の平均値

ロ-フ比容積は5個のロ-フの平均値±標準偏差、クラム硬さは5個のロ-フについて1個のロ-フにつき3枚のスライス(合計15枚のスライス)の平均値±標準偏差

製パンでは湿重量として強力小麦粉71、4%(W/W)にキビ粉28、6%(W/W)を配合

すだちは5個のロ-フについて1個のロ-フにつき3枚のスライス(合計15枚のスライス)の全体的な評価

RVU：迅速粘度測定装置に固有な粘度の単位

ND：測定されず

● 優良、○ 良好、△ 不良、× かなり不良